

Mörning av rostbiff i vakuum och i Tublin mörningspåse – effekt på köttkvalitet och konsumenternas preferens

Anna Wallby





Mörning av rostbiff i vakuum och i Tublin mörningspåse – effekt på köttkvalitet och konsumenternas preferens

Aging of roast beef in vacuum or in Tublin dry aging bag
- effects on meat quality and consumer preference

Anna Wallby

Handledare: Kerstin Lundström, SLU,
Institutionen för Livsmedelsvetenskap
Btr handledare: Xin Li, SLU,
Institutionen för Livsmedelsvetenskap
Examinator: Jana Pickova, SLU,
Institutionen för Livsmedelsvetenskap

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A1E

Kurstitel: Självständigt arbete i livsmedelsvetenskap - magisterarbete

Kurskod: EX0427

Program/utbildning: Livsmedelsagronomprogrammet

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2012

Serienamn: nr: Publikation/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för livsmedelsvetenskap: 350

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: rostbiff, köttkvalitet, torrmörning, vakuummörning, sensoriska attribut

Avdelningen för Kött- och fiskkvalitet • Institutionen för livsmedelsvetenskap

Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap • Sveriges Lantbruksuniversitet

Examensarbete • 30 hp • Avancerad nivå, A1E

Livsmedelsagronomprogrammet

Uppsala 2012

Sammanfattning

Syftet med denna studie var att undersöka hur mörning i vakuumpåse och Tublin mörningspåse påverkar olika egenskaper hos rostbiff, viktiga inom köttkvalitet, med tyngdpunkt på ätkvalitet, det vill säga mörhet, saftighet och smak. Båda rostbiffarna från åtta Herefordkvigor användes och inom varje par tilldelades mörningsmetoderna slumpmässigt. De packades och mörades i 14 dagar i 2,9°C.

Ingen skillnad ($p > 0,05$) noterades för pH, lukt eller skärmotstånd. Tublinbehandlad rostbiff hade lägst vattenhalt och störst total viktförlust under mörning medan vakuumbehandlad rostbiff däremot hade lägst vattenhållande kapacitet. Tublinbehandlad rostbiff hade högre halt totalantal aeroba mikroorganismer och jäst både före och efter mörning, medan antal *Lactobacillus* var högst hos vakuumbehandlad rostbiff. Ingen skillnad uppmättes för Enterobacteriaceae och mögel. Vid färganalys fanns ingen skillnad i L*- (ljushet), a*- (rödhet), b*- (gulhet) och C-värde (mättnadsindex) mellan behandlingarna. Ingen skillnad kunde heller ses i halten deoxymyoglobin eller oxymyoglobin medan Tublin hade en något högre andel metmyoglobin. En konsumentundersökning utfördes i form av ett preferenstest där 129 konsumenter tillfrågades vilken bit rostbiff de tyckte var godast, mörast samt saftigast. Preferenstestet visade att konsumenterna föredrog Tublinbehandlad rostbiff och att det fanns en tendens till skillnad i mörhet och saftighet. Resultatet för kvinnorna visade att de kände en signifikant skillnad mellan behandlingarna i saftighet, mörhet och den de tyckte bäst om till Tublinbehandlingens fördel. Däremot kände männen ingen skillnad mellan behandlingarna i några av attributen. Mörning i Tublin mörningspåse är ett högintressant alternativ för de producenter som torrmörar, framförallt biff, för att kunna bibehålla den eftertraktade smaken hos torrmörat kött, men samtidigt minska kostnader för viktförlust, putssvinn, lagringsutrymme och risk för mikrobiologiskt lägre kvalitet vilket leder till ekonomiska och marknadsmässiga fördelar.

Nyckelord: rostbiff, köttkvalitet, torrmörning, vakuummörning, sensoriska attribut

Abstract

The objective of this study was to compare aging in vacuum with aging in Tublin bag and their impact on different characteristics of roast beef, important within meat quality, with focus on eating quality, like tenderness, juiciness and flavour. Both roast beefs from eight heifers of Hereford were used and within each pair the two aging methods were randomly assigned. They were packed and aged for 14 days at 2.9°C.

No difference ($p>0.05$) was observed for pH, odour or shear force. Tublin treated roast beef had the lowest water content and highest total weight loss during aging but vacuum treated roast beef, however, had the lowest water holding capacity. Tublin treated roast beef had higher content of total plate counts and the number of yeast both before and after trimming, while the number of *Lactobacillus* were highest in vacuum treated roast beef. No difference was measured for Enterobacteriaceae and moulds. No difference was seen for L*- (lightness), a*- (redness), b*- (yellowness) and C-value (saturation index) between the treatments. No difference was seen in the levels of deoxymyoglobin and oxymyoglobin but Tublin had a slightly higher proportion of metmyoglobin. A consumer test, conducted in the form of a preference test, where 129 consumers were asked which piece of roast beef they found was the best, most tender and most juicy. The preference test showed that consumers preferred Tublin treated roast beef and that there was a tendency to difference for tenderness and juiciness. The results for the women indicated that they felt a significant difference between treatments in juiciness, tenderness and the one they liked the best to the advantage of Tublin treatment. However, the men felt no difference between treatments in any of the attributes. Aging in Tublin bag is a highly interesting option for those producers who dry age, especially beef, in order to maintain the special flavour of dry aged meat, but at the same time reduce costs for weight loss, trimming loss, storage space and the risk of lower microbial quality, which leads to economic and market advantages.

Keywords: roast beef, meat quality, dry aging, vacuum aging, sensory attributes

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
1.1	Bakgrund.....	7
1.2	Syfte.....	7
2	Litteraturstudie	8
2.1	Köttkvalitet	8
2.2	Mörningsprocessen.....	9
2.3	Mörningstid	10
2.4	Mörningsmetoder	10
2.4.1	Torrmörning	11
2.4.2	Våtmörning	11
2.4.3	Tublin mörningspåse	12
2.5	Sensorisk analys.....	13
3	Material och metod	14
3.1	Djurmateriel och behandlingar	14
3.2	Mörning.....	14
3.3	Mikrobiologisk analys.....	15
3.4	Viktförlust under mörning	15
3.5	Analysförberedelser	15
3.6	Färg och vattenhalt	16
3.7	Skärmotstånd och vattenhållande kapacitet	16
3.8	Sensorisk analys.....	17
3.8.1	Provförberedelser	17
3.8.2	Konsumentstudie.....	17
3.9	Statistisk analys	18
4	Resultat	19
4.1	pH och lukt.....	19
4.2	Mikrobiologisk analys.....	19
4.3	Färg och myoglobinstatus.....	20
4.4	Viktförlust	20
4.5	Vattenhalt.....	21
4.6	Skärmotstånd.....	22
4.7	Konsumentstudie	22
5	Diskussion	24
5.1	pH och lukt.....	24
5.2	Mikrobiologisk analys.....	24
5.3	Färg och myoglobinstatus.....	25
5.4	Viktförlust och vattenhalt.....	25
5.5	Skärmotstånd.....	26
5.6	Konsumentstudie	26
6	Slutsats	28
	Referenser	29
	Tack	31
	Bilagor	33

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Mörhet är, av köttets sensoriska egenskaper, den enskilt viktigaste parametern för konsumenten där man är villig att betala mer för ett mörare kött. Intresset för att minska variationen i mörhet hos kött är därför stor och ämnet har underhållit forskare under många decennier med varierande resultat som följd. För svenskt nötkött finns idag en branschöverenskommelse om mörning av kött i minst 7 dagar. För att möta den överenskommelsen använder företagen olika metoder. Vakuummörning, den dominerande mörningsmetoden idag, är fördelaktigt genom den låga vätskeförlusten och den underlättande logistiken, men kan ha en syrlig, blod/serum-liknande smak (Warren & Kastner, 1992) och har ibland associerats med surstek på grund av den förhöjda halten av mjölksyrabakterier (Parrish *et al.*, 1991). Traditionellt torrmörat kött associeras med ett högkvalitativt kött som mörats under lång tid vilket resulterar i ett mört, saftigt och välsmakande kött med en karakteristisk brunrostad biffsmak (Warren & Kastner, 1992). Men metoden är kostsam då det medför större putssvinn, viktförlust, ökat lagringsutrymme och högre krav på omgivande miljöfaktorer då köttet hängs oskyddat. Köttet säljs dyrt och konsumenten anser köttet vara mer exklusivt och upplever en intensifierad smak. För att få det fördelaktiga skyddet mot omgivningens som kommer med mörning i en skyddande påse men samtidigt bibehålla de positiva smakupplevelserna som från ett traditionellt torrmörat kött har ett danskt företag utvecklat en ny metod där köttet möras i en påse med porer (Tublin mörningspåse) som gör att vatten tillåts avdunsta samtidigt som köttet skyddas från omgivningen. Det skulle öppna dörrar framförallt för småskaliga producenter som har möjligheten att konkurrera med den eftertraktade smaken som hos traditionellt torrmörat kött, men samtidigt minska kostnaderna för viktförlust, putssvinn, lagringsutrymme och mikrobiologiskt lägre kvalitet.

1.2 Syfte

Syftet med denna studie var att undersöka hur mörning i vakuumpåse och Tublin mörningspåse påverkar olika egenskaper hos rostbiff, viktiga inom köttkvalitet, med tyngdpunkt på ätkvalitet, det vill säga mörhet, saftighet och smak. För att jämföra de två mörningsmetoderna undersöktes pH, lukt, viktförlust, mikrobiologisk status, färg och myoglobinstatus, vattenhalt, skärmotstånd, vattenhållande kapacitet och ett konsumenttest utfördes.

2 Litteraturstudie

2.1 Köttkvalitet

Köttkvalitet är ett vitt begrepp och inte lätt att definiera. Köttkvalitet för en bonde eller en säljare kan vara en helt annan än köttkvalitet för en konsument. Köttproducenten ser till den totala mängden kött och storleken på musklerna som den främsta kvalitetsparametern medan konsumenten associerar färg och marmorering till kvalitet. Olika människor har olika preferenser beroende på personliga erfarenheter, vilket ursprung man har och den förändras även över tid. Nedan sammanfattar Warriss (2000) huvudkomponenterna i köttkvalitet:

Tabell 1. Huvudkomponenterna i köttkvalitet (Warriss, 2000).

Utbyte och sammansättning	Den säljbara produktens kvantitet Förhållandet av fett och kött Muskelnns form och storlek
Utseende och teknologiska egenskaper	Fettets textur och färg Mängden marmorering (intramuskulärt fett) Färg och vattenhållande kapacitet hos köttet Köttets kemiska komposition
Smaklighet	Textur och mörhet Saftighet Smak
Hälsoaspekt	Nutritionell kvalitet Kemisk säkerhet Mikrobiologisk säkerhet
Etnisk kvalitet	Acceptabel hållning av djur

Utbytet är viktigt då det bestämmer hur mycket producenten kan sälja. Men lika viktig är sammansättningen (muskler kontra fett) samt muskelstorlek och utformning. Utseende och färg är viktiga parametrar då det oftast är de enda konsumenten har att gå efter vid bedömning av köttkvalitet i affären. Smakligheten, eller ätkvaliteten, innefattar köttets textur, mörhet, saftighet, lukt

och smak. Köttets vattenhållande kapacitet är ett exempel på en viktig teknologisk egenskap som har betydelse för om konsumenten upplever köttet som saftigt. Köttet ska vara säkert att äta både ur mikrobiologisk och toxikologisk synpunkt samt vara näringsrikt. Köttet ska också komma från djur som har fötts upp på ett etiskt riktigt samt miljövänligt sätt (Warriss, 2000).

Av köttets sensoriska egenskaper är mörhet den enskilt viktigaste parametern för konsumenten och man är villig att betala mer för ett mörare kött. Inom köttindustrin ligger den stora utmaningen i att reducera variationen i mörhet då det är den egenskap som bidrar till störst variation för den totala upplevelsen av köttet (Miller, Carr, Ramsey, Crockett & Hoover, 2001; Koohmaraie, Shackelford & Wheeler, 2005). Variationer i mörhet påverkas i hög grad av slaktprocedur, mörningsprocess samt mörningstid, men även andra faktorer som gener, ras och ålder spelar in (Koohmaraie, Shackelford & Wheeler, 2005).

2.2 Mörningsprocessen

Efter slakt fortsätter musklerna att arbeta anaerobt tills dess att muskelns förråd av ATP är slut och inträder då i *Rigor Mortis*, där muskeln stannar i ett kontraherat tillstånd. Under mörningsprocessen bryts muskeln enzymatiskt ner till ett mörare tillstånd. Resultatet av mörningen påverkas av många faktorer, både innan och efter *Rigor Mortis*.

Egenskaperna hos bindväven och myofibrillerna samt den enzymatiska nedbrytningen av dessa påverkar mörningsprocessen (Nishimura, Liu, Hattori & Takahashi, 1998). Processen kan delas in i två faser enligt Nishimura *et al.* (1998) där aktiviteten hos de proteolytiska enzymerna cathepsiner och calpainer är viktiga (Warriss, 2000). Först sker en snabb fas där enzymernas inverkan på proteinerna i cellskelettet försvagar myofibrillerna (Nishimura *et al.*, 1998). Calpainerna, som är de mest betydande av de proteolytiska enzymerna, är aktiva i närvaro av kalcium, och finns i flera varianter, varav de viktigaste är m-calpainer, som kräver högre halter av kalcium för att aktiveras, μ -calpainer som kräver lägre halter samt inhibitorer, calpastatiner. Viktigt att påpeka är att det inte sker någon försvagning av aktin och myosin, de mest betydande proteinerna för muskelns kontraktion, utan av andra proteiner i sarkomeren som trypomyosin och titin (connectin) (Warriss, 2000). Sedan sker en långsam fas där strukturella förändringar i bindväven sker (Nishimura *et al.*, 1998), vilket dock är av mindre betydelse för resultatet av mörningen.

Djurets ras, kön och ålder samt diet har betydelse då typ och innehåll av fett och bindväv varierar (Huff & Parrish, 1993). pH-sänkning i muskeln i kombination med temperatur har betydelse för graden av muskelns sammandragning (Honikel, Roncales & Hamm, 1982). El-stimulering är en metod som används för att muskeln tidigare ska gå in i *Rigor Mortis* så att slaktkroppen ska kunna kylas snabbare utan risk för kylsammandragning, men även för att påskynda mörningen (Ahnström, 2008; Aalhus, Jones, Tong, Jeremiah, Robertson & Gibson, 1992), vilket även är fördelaktigt ur ett hygieniskt perspektiv. Val av mörningsmetod samt tiden för mörning påverkar också köttets mörhet (Ahnström, 2008) och i slutändan även tillagningsmetod för köttet.

2.3 Mörningstid

Mörningstid är den tid som passerar mellan *Rigor Mortis* och tillagning av köttet. Under mörningstiden utvecklas de sensoriska egenskaperna i köttet och det blir mörare, saftigare och smakrikare.

För svenskt nötkött finns idag en branschöverenskommelse om mörning av kött i minst 7 dagar. Men mörningstiden varierar såväl i litteraturen som i praktiken.

Tiden för mörning är en av de viktigaste faktorerna för att utjämna en stor del av variationen i mörheten hos kött enligt Koohmaraie, Shackelford och Wheeler (2005). De uppger en mörningstid på minst 14 dagar hos biff för att en stor del av variationen i mörhet ska försvinna. Campbell, Hunt, Levis och Chambers (2001) såg en signifikant skillnad i mörhet upp till 14 dagar på torrmörning av biff, men ingen skillnad i mörhet vidare upp till 21 dagar, då däremot skärmoståndet var signifikant lägre. Huff och Parrish (1993) samt Jeremiah och Gibson (2003) visade att en ökad mörningstid med upp till 28 dagar hos våtmörning respektive våt- och torrmörning av biff gav lägre skärmostånd och ökad mörhet. Mörning i 14- jämfört med 7 dagar förbättrade alla sensoriska egenskaper hos biff (Miller, Kerth, Wise, Lansdell, Stowell & Ramsey, 1997) och våtmörning i 21 dagar visade sig förbättra mörheten (Bidner, Montgomery, Bagley & McMillin, 1985).

I praktiken varierar mörningstiden hos företagen. En sammanställning baserad på intervjuer av 10 svenska nötköttsföretag visar att den intakta slaktkroppen möras mellan 2-7 dagar och styckas sedan, hos 9 av 10 företag, för att möras vidare i detaljer mellan 7-28 dagar (Karlsson, 2011).

Även om kött generellt påverkas positivt av en ökad mörningstid varierar mörningshastigheten och graden av uppnådd mörhet mellan muskler så att det inte alltid är en fördel med en utökad mörningstid (Koohmaraie, Shackelford & Wheeler, 2005).

Under mörningstiden påverkas mörningens hastighet av temperaturen (King, Wheeler, Shackelford, Pfeiffer, Nickelson & Koohmaraie, 2009; Minks & Stringer 1972). Den enzymatiska nedbrytningen av muskeln mer än fördubblas för varje 10° C ökning (Warriss, 2000). Det kostar att hålla lagerlokaler kyllda, men en högre temperatur medför även en ökad risk för förskämning av köttet. Elstimulering, som nämnts tidigare, är en metod som används för att mörningen ska komma igång snabbare genom att muskeln tidigare går in i *Rigor Mortis* (Ahnström, 2008).

Varje företag måste därför väga tiden för mörning mot den slutgiltiga mörheten i förhållande till vad den extra lagringstiden kostar.

2.4 Mörningsmetoder

Studier har visat att val av mörningsmetod inte skiljer i slutlig mörhet men dock i smak. Det finns två grundläggande typer av mörningsmetoder; torrmörning och våtmörning. Torrmörning var tidigare den traditionella metoden att möra kött medan våtmörning är den vanligaste metoden idag. Det finns även en ny metod för torrmörning där köttet möras i en speciell luftgenomsläpplig mörningspåse.

2.4.1 Torrmörning

Den traditionella metoden att möra kött är torrmörning. Den oskyddade slaktkroppen hängs, hel, halv eller parterad i de mest värdefulla detaljerna som biffstocken, i en kyld miljö med kontrollerad temperatur och fuktighet under en relativt lång tid (Ahnström, Seyfert, Hunt & Johnson, 2006). Det finns två typer av hängningsmetoder. Akilleshängning är den konventionella metoden och innebär att slaktkroppen hängs i akillesenan på bakbenet medan bäckenhängning däremot innebär att slaktkroppen hängs i bäckenbenet (Warriss, 2000). Bäckenhängning gör att slaktkroppen hängs i en ställning mer lik djurets naturliga vilket resulterar i att de mer värdefulla musklerna i ryggen och bakdelen går in i *rigor* med mer sträckta sarkomerer, vilka kan hålla mer vätska och upplevs därför som mörare (Ahnström, 2008).

Metoden tillämpas idag endast av ett fåtal producenter eftersom metoden innebär högre kostnader i form av utökade lagringsutrymmen då många tillämpar principen ”allt in, allt ut” för att maximera den slutliga kvaliteten genom att minimera temperaturvariationer och undvika kontaminering av slaktkropparna (Ahnström *et al.*, 2006; Campbell *et al.*, 2001). Stora krav ställs på temperatur, luftfuktighet och ventilation för att förhindra mikrobiella angrepp men leder samtidigt till ett lägre utbyte i form av större viktförluster, ca 10 %, under lagring och högre andel puts-svinn då den yttersta torra hinnan avlägsnas (Parrish *et al.*, 1991; Warren & Kastner, 1992). Följden har blivit att bara de allra bästa djuren med högst kvalitet torrmöras.

Köttet associeras med ett högkvalitativt kött och säljs i huvudsak till dyrare butiker och exklusiva restauranger till ett högre pris då producenterna får betalt per vikt (Ahnström *et al.*, 2006; Sitz, Calkins, Feuz, Umberger & Eskridge, 2006). Trots det dyrare priset finns en stor efterfrågan på grund av den utökade smaken och aromen (Ahnström *et al.*, 2006; Sitz *et al.*, 2006; Campbell *et al.*, 2001; Warren & Kastner, 1992) och saftigheten (Campbell *et al.*, 2001) som associeras med torrmörat kött.

2.4.2 Våtmörning

Våtmörning, även kallad vakuummörning, är den dominerande mörningsmetoden idag. Den introducerades på 60-talet och är det kött som konsumenten oftast hittar i dagens butiksförpackningar.

Efter ankomst från slakteriet detaljstyckas köttet och packas sedan i vakuumpåsar helt ogenomsläppliga för gaser (Ahnström, 2008), som sedan möras i kyla i **1-4 veckor**. Detaljerna konsumentstyckas sedan eller säljs hela i sin vakuumförpackning (Ahnström, 2008). Den täta påsen gör att köttet inte bara möras under lagring utan även under transport och i butik fram till öppning av påsen, och hållbarheten är lång (Sitz *et al.*, 2006). Detaljstyckat kött ökar lagringsutrymmet och underlättar vid hantering och transport (Ahnström *et al.*, 2006).

Vakuumpåsen gör att vätska som avdunstar från köttet ansamlas i påsen vilket reducerar vätskeförlusten markant (Parrish, Boles, Rust & Olson, 1991; Warren & Kastner, 1992; Minks & Stringer, 1972; Hodges, Cahill & Ockerman, 1974) och gör också att köttets yta inte torkar och putssvinnet blir lägre (Parrish *et al.*, 1991). Köttet möras därmed i sin egen vätska. Ansamlingen av vätska i kombination med den karakteristiska lila färgen från deoxymyoglobin, som bildas på

grund av den syrefria miljön, anses vara oattraktivt och påverkar konsumenten negativt (Lagerstedt, Lundström & Lindahl, 2011).

I den syrefria miljön inhiberas tillväxten av aeroba mikroorganismer men i kombination med lågt pH ökar däremot tillväxten av anaeroba bakterier som mjölksyrabakterier (Parrish *et al.*, 1991; Campbell *et al.*, 2001), vilket kan ge köttet en syrlig smak och lukt.

Våtmörning är på grund av den låga vätskeförlusten, det låga putssvinnet, och de lägre kostnaderna samtidigt som logistiken underlättas, den dominerande mörningsmetoden idag (Parrish *et al.*, 1991).

2.4.3 Tublin mörningspåse

Tormörning ger mör, högkvalitativt kött associerat med karakteristiska smaker, men praktiseras inte i större utsträckning på grund av lägre utbyte och utökade kostnader på grund av högre vikt-förlust, putssvinn, lagringsutrymme och mikrobiologiskt lägre kvalitet. Våtmörat kött, som är den dominerande metoden, ger ett mör kött med låga vikt-förluster, putssvinn, goda hygieniska- samt logistiska förutsättningar men med avsaknad av den förhöjda köttsmaken.

För att kombinera det bästa av de två befintliga mörningsmetoderna har ett danskt företag, Tub-Ex ApS, utvecklat en påse i slitstark plast, TUBLIN® 10, med små porer där vätska som avdunstar från köttet absorberas av plasten och kan sedan diffundera ut från påsen, likt tormörning (Ahnström *et al.*, 2006). Precis som vid vakuummörning detaljstyckas köttet först och packas sedan i mörningspåsen med vakuum. Köttet tormöras men får samtidigt en skyddande barriär mot omgivande mikroorganismer från påsen som inte släpper igenom bakterier under lagring (Ahnström *et al.*, 2006; www.tub-ex.com). Dock förekom mjölksyrabakterier i högre utsträckning hos kött mörat i mörningspåse jämfört med tormörat kött enligt Ahnström *et al.* (2006), då den typen av bakterier hade högre tillväxt i kött packat i Tublin-påse jämfört med traditionellt tormörat kött helt exponerat för syre (Parrish *et al.*, 1991). Påsen, som är genomsläpplig för gaser, ger köttet tillgång till syre som utvecklar de karakteristiska smaker som associeras med tormörning (Ahnström *et al.*, 2006; DeGeer *et al.*, 2009). Skärmotstånd och mörhet skiljde sig inte åt mellan tormörning och mörningspåse enligt studier av Ahnström *et al.* (2006), Stenström (2008) och DeGeer *et al.* (2009). Precis som vid tormörning får köttet en yttre torr hinna som måste putsas bort, men tack vare plasten blev hinnan tunnare och putssvinnet därmed lägre jämfört med tormörning (Ahnström *et al.*, 2006). Även vätskeförlusten minskade något jämfört med traditionell tormörning (DeGeer *et al.*, 2009; Stenström, 2008) och studien av Ahnström *et al.* (2006) visade att efter mörning i 21 dagar hade tormörat kött förlorat signifikant mer vätska än kött mörat i Tublin mörningspåse. Påsen underlättar för logistiken och det blir lättare att lagra köttet samtidigt som köttet inte påverkas lika mycket av omgivande faktorer som vid hängmörning (Ahnström *et al.*, 2006; DeGeer *et al.*, 2009).

Tublin mörningspåse erbjuder kött med sensoriska egenskaper likt tormörat kött utan att påverka utbytet negativt i samma grad samt goda logistiska förutsättningar (DeGeer *et al.*, 2009), vilket kan vara intressant för både små- och storskaliga producenter.

2.5 Sensorisk analys

Att mäta enskilda egenskaper hos kött instrumentellt, t.ex. skärmotstånd, är endast en approximation (Warriss, 2000). Vi upplever inte de sensoriska egenskaperna enskilt, utan den totala upplevelsen av att stoppa en bit kött i munnen är kombinationen av flera faktorer som mörhet, saftighet, munfyllnad, lukt med flera egenskaper, vilket en maskin inte kan mäta. För att sensoriska attribut och den totala kvaliteten hos produkter ska kunna mätas är det nödvändigt i många undersökningar att nyttja människan som analysinstrument och göra en sensorisk bedömning (Warriss, 2000).

En sensorisk utvärdering definieras som:

”en vetenskaplig metod som används för att framkalla, mäta, analysera och tolka responsen på produkter som uppfattas genom sinnena syn, lukt, känsel, smak och hörsel” (Anonym, 1975 se Kemp, Hollowood & Hort, 2009, s.1).

Det finns två typer av sensoriska undersökningar, objektiva och subjektiva, där frågeställningen i försöket bestämmer vilken typ som passar bäst. I en objektiv undersökning används väl tränade personer vilka ingår i en panel som utvärderar sensoriska egenskaper och skillnader hos en produkt. Man får då ut objektiva data. En objektiv undersökning kan delas in i två kategorier, skillnadstest och beskrivandetest. I ett skillnadstest får panelen bedöma om det finns en skillnad mellan produkterna. Triangeltest är ett exempel på ett skillnadstest där panelen får välja ut, av tre prov, det prov som är udda, då två av proverna är identiska. I ett beskrivandetest får panelen däremot bedöma vad skillnaden är och hur stor skillnaden är mellan produkter. Man bedömer endast ett attribut åt gången. I en subjektiv undersökning däremot har man valt ut konsumenter ur en förutbestämd målgrupp, som riktar sig till testprodukten ifråga, varvid deras preferenser och acceptans för produkten mäts (Kemp, Hollowood & Hort, 2009).

Det ställs stora krav på en sensorisk utvärdering för att den ska utföras på ett korrekt sätt. Bland annat ska temperatur på proverna samt provmängd vara lika för alla bedömare. Proverna ska även vara kodade (Kemp, Hollowood & Hort, 2009).

Sensoriska undersökningar är värdefulla i arbetet med att utveckla nya produkter för att undersöka vad konsumenten anser vara acceptabla sensoriska egenskaper men även för att utvärdera konkurrerande produkter. Sensoriska undersökningar används såväl inom forskning som i industrin för att testa nya teknologier, nya produkter och konsumenters beteende. Livsmedel är en av få produkter som är så marknadskänsliga och det kan vara avgörande för produktens framgång hur konsumenten upplever den.

3 Material och metod

3.1 Djurmaterial och behandlingar

Åtta kvigor av rasen Hereford slaktades på ett småskaligt slakteri. Djuren vägde mellan 185 och 286 kg, tillhörde EUROP-klass P- och EUROP fettklass 5+. Rostbiff, *M. gluteus medius*, från både den högra och vänstra sidan togs ut sex dagar efter slakt och vakuumpförpackades på slakteriet innan transport, vilket gav totalt 16 rostbiffar. pH och temperatur mättes på alla rostbiffar vid ankomst med hjälp av en pH-meter (Portamess, Knick, Berlin, Germany) med gelelektrod (SE104, Knick, Berlin, Germany) och en termometer, samt efter 14 dagar. Rostbiffarnas lukt bedömdes på en skala från 1-5 där 1 var normal lukt och 5 starkt avvikande lukt.

Inom varje par tilldelades mörningsmetoderna slumpmässigt; mörning i vakuumpåse (BB6050, Cryovac Shrink Bags, Sealed Air AB, Elmwood Park, New Jersey, USA) eller mörning i Tublin mörningspåse (2.0 mil termoplastisk elastomer tillverkad av flexibel polymer och rigid polyamid, transmissionshastigheten för vattenånga 8000 g/15 l/m²/24 h vid 38°C och 50 % relativ fuktighet; syretransmission 2.3 mL/m²/d vid 38°C och 50 % relativ fuktighet; TUBLIN® Smoke, Tublin Dry; ZACROS USA, Wayzata, MN). Både rostbiff i vakuumpåse samt rostbiff i Tublin mörningspåse förpackades med användning av vakuummaskin.

3.2 Mörning

Rostbiffarna mörades i 14 dagar vid en temperatur av 2,9°C. Fuktigheten låg på i genomsnitt 91 %. Luften filtrerades inte och inget UV-ljus användes. Rostbiffarna lades på galler i kylrummet för att tillåta luften att diffundera från alla håll och vändes dagligen för att motverka lägeseffekt. Kyltemperaturen övervakades med temperaturloggar. Efter mörning putsades alla rostbiffar, dvs. den torra ytan som bildats under mörning samt hinnor avlägsnades.



Figur 1. T.v. rostbiff mörad i Tublin mörningspåse. T.h. rostbiff mörad i vakuumpåse

3.3 Mikrobiologisk analys

Totalantal aeroba mikroorganismer, Enterobacteriaceae, Lactobacillus, jäst och mögel bestämdes vid Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, Avd. för bakteriologi och livsmedelssäkerhet. Proverna togs genom att avlägsna ett köttprov med hjälp av en borr med 26 mm i diameter, från varje rostbiff innan förpackning i vakuum- respektive Tublinpåse. Prov togs även efter mörning samt efter putsning på samma sätt. Fyra provbitar totalt, två från varje sida, borrades ut från varje rostbiff vid varje provtagningstillfälle och blandades med 100 ml buffrat peptonvatten och lades i stomacherpåsar (Blender Bag, 18x30 cm, steril, WVR) och homogeniserades i 2 minuter (Easy MIX stomacher, WVR). Lämpliga spädningar ströks ut på plattor enligt tabell 2.

Tabell 2. Mikrobiologisk analys; agar, temperatur och tid

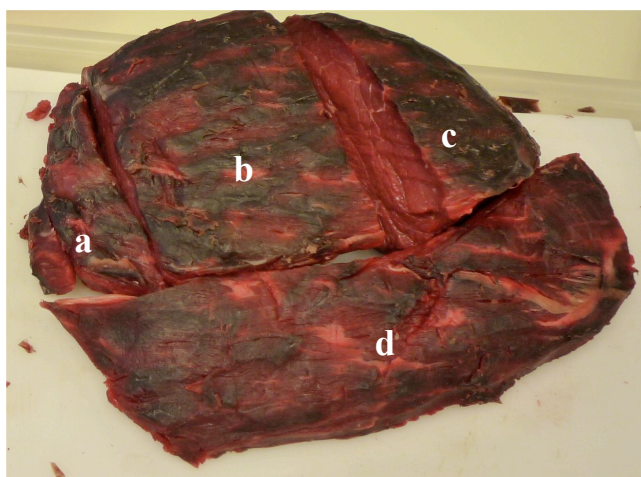
Mikroorganismer	Agar	Temperatur (°C)	Tid (tim)
Totalantal aeroba mikroorganismer	Plate Count Agar (PCA)	30	72 ± 6
Enterobacteriaceae	Violett Rött Gall Glukos Agar (VRGG)	37	24 ± 2
Lactobacillus	de Man, Rogos och Sharpeagar med Amphotericin B (MRS-aB agar)	25	120
Jäst och mögel	Sabouraudagar med kloramfenikol (SAB)	25	120-168

3.4 Viktförlust under mörning

Vikten för varje rostbiff noterades både före och efter mörningstiden samt efter putsning. Procent viktörlust under mörningstiden räknades ut genom: viktörlust under mörning/vikt före mörning x 100. Därefter putsades rostbiffarna för att ta bort den yttersta torra hinnan som bildats under mörningen. Procent putssvinn räknades ut genom: viktörlust vid putsning/vikt före putsning x 100. Total viktörlust räknades ut genom: total viktörlust/vikt före mörning x 100.

3.5 Analysförberedelser

Varje rostbiff delades i fyra delar till olika analyser (se Figur 2). En 4 cm bit avlägsnades från den yttre kortsidan för mätning av färg och vattenhalt (a). Rostas (d) avlägsnades för användning i sensorisk analys. Den resterande biten parterades i två delar varav den inre av dessa (b) användes för mätning av skärmodstånd och den yttre delen (c) användes till sensorisk analys. Vikten för varje del noterades, vakuumförpackades och frystes i -20°C i väntan på a



Figur 2. Varje rostbiff delades i fyra delar till följande analyser: a. färg och vattenhalt, b. skärmodstånd och vattenhållande kapacitet, c. sensorisk och d. sensorisk.

3.6 Färg och vattenhalt

För analys av färg och vattenhalt användes en bit på 4 cm från den yttre kortsidan. Proverna fick ligga exponerade för syre under plastfilm i ca 90 minuter för att köttets yta skulle bilda oxy-myoglobin. Färg mättes med Minolta CM-600d spektrofotometer (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japan) där L^* är ett mått på ljusheten (0 = svart och 100 = vitt), a^* är ett mått på rödheten (- 60 = grönt och + 60 = rött), b^* är ett mått på gulheten (- 60 = blått och + 60 = gult) och C är ett mättnadsindex $(a^{*2} + b^{*2})^{0.5}$. Minolta kalibrerades mot en vit bakgrund ($L^*=97,29 \pm 0,20$, $a^*=-0,07 \pm 0,10$, $b^*=0,12 \pm 0,10$). Färg mättes genom plastfilmen på fyra punkter per prov och medelvärdet från de fyra mätningarna användes. Instrumentet mätte reflektansen mellan 360 nm och 740 nm med intervaller om 10 nm och utifrån dessa värden beräknades sedan K/S-värden med hjälp av Kubelka-Munk-ekvationen, som beskriver ljusets reflektion, absorption och spridning. Det relativa innehållet av deoxymyoglobin (DeoxyMb) bestämdes genom förhållandet $(K/S_{474})/(K/S_{525})$, det relativa innehållet av oxymyoglobin (OxyMb) genom förhållandet $(K/S_{610})/(K/S_{525})$ och det relativa innehållet av metmyoglobin (MetMb) genom förhållandet $(K/S_{572})/(K/S_{525})$ (Lindahl, 2005). K/S-förhållanden vid våglängder som inte gavs av den instrumentella mätningen (474, 525, 572) räknades ut genom att använda det linjära förhållandet mellan reflektionsvärdena. För att kurvorna skulle få rätt riktning gjordes värdena om till $[1 - (K/S_{610})/(K/S_{525})]$ för OxyMb, $[1,5 - (K/S_{474})/(K/S_{525})]$ för DeoxyMb och $[2 - (K/S_{572})/(K/S_{525})]$ för MetMb. Proverna vakuumpförpackades sedan och frystes i -20°C i väntan på analys av vattenhalt.

Vid analys av vattenhalt togs proverna ut ur frysen 30 minuter innan analys. Proverna finfördelades och omkring 3 gram vägdes upp i aluminiumformar (som torkats i ugn i 105°C i 16 timmar och förvarats i en exikator). Proverna torkades i ugn i 105°C i 16 timmar, togs sedan ut och lades i en exikator i 30 minuter innan vägning för att utjämna temperaturen på proverna. Procent vattenhalt beräknades genom total vikt före torkning – total vikt efter torkning/ursprungsvikt av prov x 100.

3.7 Skärmotstånd och vattenhållande kapacitet

Prover för analys av skärmotstånd och vattenhållande kapacitet frystes efter mörning. De frysta proverna tinades över natt (ca 16 timmar) i 4°C innan värmebehandling. Proverna lades i rumstempererat vatten 30 minuter innan värmebehandling för att utjämna provernas temperatur. Proverna värmebehandlades i vakuumpåsar i ca 1 timme i ett 72°C vattenbad och vändes efter 30 minuter. Proverna var kvar i vattenbadet till dess att provernas centrum nått 70±1°C. Proverna kylades sedan under rinnande vatten i 30 minuter och förvarades i 4°C till nästkommande dag för analys. Skärmotstånd mättes med hjälp av Warner Bratzlermetoden beskriven enligt Honikel (1998). Proverna skars i 30 mm långa stavar längs med fibrerna med en snittarea på 100 mm² (10 x 10 mm). Skärmotståndet mättes med hjälp av en Stable Micro Systems Texture Analyser HD 100 (Godalming, UK) utrustad med ett Warner Bratzler skärmotståndsblad med en rektangulär skäryta om 11 mm x 15 mm. Skärbladet hade en tjocklek av 1 mm och en hastighet av 0,83 mm/s när det skar genom provet. Med 12 stavar per prov analyserades den totala energin (Nmm, arean

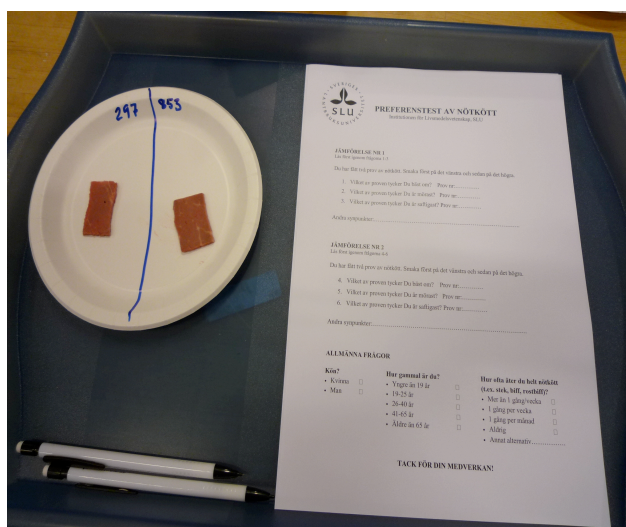
under kurvan) samt den maximala kraften (N) som krävdes för att dela staven på mitten (Honikel, 1998). Medelvärden räknades ut för varje prov och användes i den statistiska analysen.

Vattenhållande kapaciteten räknades ut genom beräkning av procent viktminskning under frysning: $\text{vikt innan frysning} - \text{vikt efter frysning} / \text{vikt innan frysning} \times 100$, procent viktminskning under värmebehandling: $\text{vikt efter frysning} - \text{vikt efter värmebehandling} / \text{vikt efter frysning} \times 100$ samt procent total viktminskning: $\text{vikt innan frysning} - \text{vikt efter värmebehandling} / \text{vikt innan frysning} \times 100$.

3.8 Sensorisk analys

3.8.1 Provförberedelser

Prover för konsumentstudien frystes efter mörning. De frysta proverna tinades i kylskåp i 48 timmar och vägdes innan tillagning. Proverna lades på ugnsgaller och tillagades i ugn i 150°C och togs ut när provets centrum nått 65°C, vilket resulterade i en sluttemperatur på 68°C. Proverna kylde och vägdes. Då en del av rostasproverna, ursprungligen tänkta till sensorisk analys, var små ersattes de med den extra halvan av rostbiffen. Med hjälp av skärmaskin skars proverna i 3 mm tjocka skivor varvid senor, fett och kanter putsades bort till en ca 4 x 3 cm fyrkant.



Figur 3. Proverna serverades på papperstallrikar med tresiffriga koder.

3.8.2 Konsumentstudie

Konsumentstudien utfördes på en stormarknad i Uppsala en torsdag eftermiddag mellan kl. 15-18. Studien bestod av ett preferenstest där konsumenten skulle smaka och jämföra två rumstempere-rade bitar av rostbiff, där bitarna kom från samma djur men hade olika behandling (vakuumbehandling resp. Tublinbehandling). Varje behandling fick två tresiffriga koder. Provbitarna lades därefter upp på papperstallrikar åtskiljda av en linje och märkta med respektive koder (se Figur 3) i två uppsättningar. Den första uppsättningen var med provet mörat i vakuum till höger och det mörat i Tublin-påse till vänster och den andra uppsättningen med vise versa. Konsumenter i närheten av köttdisken tillfrågades och ombads att delta i en studie om svenskt lokalproducerat nötkött. De serverades en tallrik med provbitar samt ett frågeformulär (se Bilagor) där vi bad konsumenterna att först smaka på det vänstra provet och sedan på det högra. För att utvärdera provbitarna fick de på formuläret svara på följande frågor:

1. Vilket av proven tycker Du bäst om?
2. Vilket av proven tycker Du är mörast?
3. Vilket av proven tycker Du är saftigast?

Sist följde generella frågor om kön, ålder samt hur ofta de åt helt nötkött. Om de ville fick de även prova en andra omgång, varvid den andra turordningen mellan vakuum- och Tublinmörning användes. Ett konsumenttest utförde även på studenter på SLU.



Figur 4. Konsumenttest på en stormarknad i Uppsala

3.9 Statistisk analys

Statistisk analys utfördes med Statistical Analysis System version 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) och med en blandad modell för beräkning av minstakvadratmedeltal (LSM) och standardfel (SE) samt signifikant skillnad mellan LSM. Den statistiska modellen för pH, lukt, viktförluster, skärnotstånd, färg, myoglobinstatus och mikrobiologisk analys hade mörningsbehandling som fix effekt i modellen tillsammans med den slumpmässiga effekten av djur. Den statistiska modellen för vattenhalt hade mörningsbehandling och dag samt den kombinerade effekten av dessa som fix effekt i modellen och djuren utgjorde den slumpmässiga effekten. För konsumentstudien användes Chi-square-test.

4 Resultat

4.1 pH och lukt

Initialt pH, samt pH efter 14 dagar för de båda behandlingarna, ansågs vara normala (tabell 3), och varierade mellan 5,57 och 5,62, vilket är under gränsvärdet för DFD ($\text{pH} < 5,8$; Warriss, 2000). Ingen skillnad i pH observerades mellan behandlingarna ($p > 0,05$). Köttets lukt efter mörning var normal, men några vakuumprover luktade syrligt och ett prov mörat i Tublin-påse hade lite avvikande lukt.

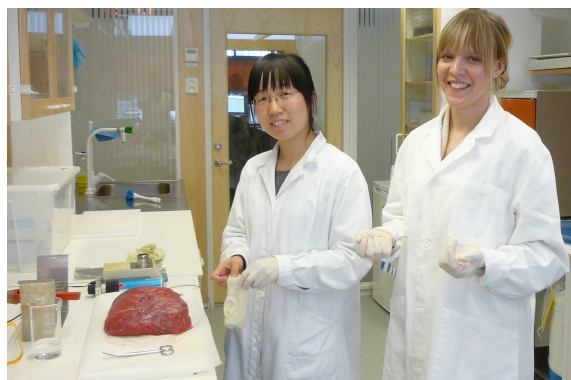
Tabell 3. pH hos rostbiff dag 0 samt pH och lukt efter mörning i vakuumpåse eller Tublin mörningspåse dag 14

	Kontroll _{Dag0}	Vakuumpåse _{Dag14}	Tublin _{Dag14}	S.E.	p-värde
pH	5,57	5,58	5,62	0,03	0,273
Lukt	-	1,1	1,1	0,10	0,668

Olika bokstäver (a, b) indikerar signifikant skillnad ($p < 0,05$) mellan behandlingar.

4.2 Mikrobiologisk analys

Det initiala värdet för totalantal aeroba mikroorganismer (tabell 4) dag 0 och behandlingarna dag 14 skilde sig signifikant åt före putsning ($p < 0,001$). Även efter putsning uppvisade totalantal aeroba mikroorganismer skillnad mellan vakuum och Tublin ($p < 0,01$). Resultatet för Enterobacteriaceae före putsning visade ingen skillnad mellan behandlingarna ($p > 0,05$). Detta resultat stämde även överens med Enterobacteriaceae efter putsning, där ingen skillnad påvisades ($p > 0,05$). Rostbiff mörad i vakuum visade på högre halter av *Lactobacillus* än rostbiff mörad i Tublin mörningspåse, både före ($p < 0,05$) och efter putsning ($p < 0,01$) samt på kontrollprov. Halten jäst ökade på rostbiff mörad i Tublin mörningspåse jämfört med vakuumpåse och kontrollprov, både före ($p < 0,001$) och efter putsning ($p < 0,05$). Ingen variation mellan behandlingar uppmättes för mögel.



Figur 5. Mikrobiologisk provtagning.

Tabell 4. Totalantal aeroba mikroorganismer, Enterobacteriaceae, Lactobacillus, jäst och mögel på rostbiff dag 0 samt före och efter putsning dag 14 (log cfu/cm²)

	Kontroll _{Dag0}	Vakuum _{Dag14}	Tublin _{Dag14}	S.E.	p-värde
Före putsning					
Tot. aeroba m.o.	1,2 ^c	2,4 ^b	5,2 ^a	0,42	<0,001
Enterobacteriaceae	0,4	0,4	0,4	0,31	0,979
Lactobacillus	0,01 ^b	1,7 ^a	0,4 ^b	0,41	0,030
Jäst	0,01 ^b	0,01 ^b	3,0 ^a	0,10	<0,001
Mögel ¹	0,01	0,01	0,01	-	-
Efter putsning					
Tot. aeroba m.o.	-	3,9 ^b	5,2 ^a	0,37	0,006
Enterobacteriaceae	-	0,8	0,5	0,32	0,515
Lactobacillus	-	2,3 ^a	0,3 ^b	0,30	0,002
Jäst	-	0,1 ^b	1,9 ^a	0,38	0,014
Mögel ¹	-	0,01	0,01	-	-

Olika bokstäver (a, b) indikerar signifikant skillnad ($p < 0,05$) mellan behandlingar. ¹Ingen variation uppmättes för mögel.

4.3 Färg och myoglobinstatus

Det fanns ingen skillnad mellan vakuummörad rostbiff och rostbiff mörad i Tublin mörningspåse för L^{*}-, a^{*}-, b^{*}- och C-värde ($p < 0,05$) (tabell 5). Ingen skillnad kunde heller ses i halten DeoxyMb och halten OxyMb ($p < 0,05$) medan Tublin hade en tendens till högre andel MetMb ($p < 0,10$).

Tabell 5. Färg och myoglobinstatus efter 14 dagars mörning

	Vakuum	Tublin	S.E.	p-värde
Färg				
L [*]	30,3	29,6	0,79	0,340
a [*]	18,8	17,9	0,65	0,134
b [*]	15,0	13,8	0,66	0,115
C	24,1	22,6	0,90	0,120
Myoglobinstatus				
DeoxyMb	0,57	0,57	0,01	0,789
OxyMb	0,75	0,73	0,01	0,116
MetMb	0,52	0,55	0,02	0,058

Olika bokstäver (a, b) indikerar signifikant skillnad ($p < 0,05$) mellan behandlingar.

4.4 Viktförlust

Viktförlust under mörning ($p < 0,001$), viktförlust från putssvinn ($p < 0,05$) samt summan av dessa ($p < 0,001$) var signifikant större efter mörning i Tublin mörningspåse än efter vakuummörning, medan den vattenhållande kapaciteten var sämre hos vakuummörad rostbiff med signifikant högre viktförlust ($p < 0,001$) vid frysning och tillagning. Den totala viktförlusten, alla ovanstående moment summerade, var signifikant högre för rostbiff mörad i Tublin mörningspåse ($p < 0,01$).

Tabell 6. Viktförlust och vattenhållande kapacitet hos rostbiff efter mörning i vakuumpåse eller Tublin mörningspåse i 14 dagar

	Vakuum	Tublin	S.E.	p-värde
Mörning				
Viktförlust under mörning (%)	2,4 ^b	15,2 ^a	0,53	<0,001
Putssvinn (%)	2,1 ^b	7,3 ^a	1,07	0,011
Total viktförlust under mörning (%)	4,4 ^b	21,3 ^a	1,34	<0,001
Vattenhållande kapacitet				
Viktförlust vid frysning (%)	3,1 ^a	1,2 ^b	0,25	<0,001
Viktförlust vid tillagning (%)	18,2 ^a	13,1 ^b	0,45	<0,001
Total viktförlust vid frysning och tillagning (%)	20,7 ^a	14,2 ^b	0,37	<0,001
Total viktförlust vid ovanstående moment (%)	25,1 ^b	35,8 ^a	1,35	0,002

Olika bokstäver (a, b) indikerar signifikant skillnad ($p < 0,05$) mellan behandlingar.

4.5 Vattenhalt

Vid jämförelse av vattenhalt på köttets utsida (tabell 7) fanns ingen skillnad i vattenhalt mellan kontrollprov dag 0 och vakuumbehandling dag 14. Däremot fanns en signifikant skillnad i vattenhalt mellan de båda behandlingarna dag 14 ($p < 0,001$).

Tabell 7. Vattenhalt (%), jämförelse Kontroll dag 0 mot Vakuum och Tublin dag 14

	Kontroll Dag0	Vakuum Dag14	Tublin Dag14	S.E.	p-värde
Utsida	74,6 ^a	74,4 ^a	70,9 ^b	0,35	<0,001

Olika bokstäver (a, b) indikerar signifikant skillnad ($p < 0,05$) mellan behandlingar.

Vid jämförelse av vattenhalt mellan vakuumbehandling och Tublinbehandling med både ut- och insida (tabell 8) fanns ingen skillnad i vattenhalt mellan ut- och insida inom vakuumbehandling. Inom Tublinbehandling fanns däremot signifikant skillnad i vattenhalt mellan ut- och utsida ($p < 0,001$). Behandlingarna emellan visade på signifikant skillnad i vattenhalt ($p < 0,001$) och även vid jämförelse av in- och utsida ($p < 0,001$). Även samspelet mellan behandling och in- och utsida var signifikant ($p < 0,05$).

Tabell 8. Vattenhalt (%), jämförelse Vakuum och Tublin dag 14, ut- och insida

Vakuum		Tublin		S.E.	p-värde		
Utsida	Insida	Utsida	Insida		sida	behandling	samspel
74,4 ^a	75,1 ^a	70,9 ^c	73,3 ^b	0,39	<0,001	<0,001	0,020

Olika bokstäver (a, b) indikerar signifikant skillnad ($p < 0,05$) mellan behandlingar och utsida och insida.

4.6 Skärmotstånd

Skärmotståndet (tabell 9) visade ingen skillnad mellan behandlingarna, varken i maximal kraft (N) eller i total energi (Nmm) ($p > 0,05$).

Tabell 9. Jämförelse i skärmotstånd mellan Vakuum och Tublin dag 14.

	Vakuum	Tublin	S.E.	p-värde
Maximal kraft (N)	39,9	39,9	2,72	0,994
Total energi (Nmm)	245,2	241,1	11,36	0,710

Olika bokstäver (a, b) indikerar signifikant skillnad ($p < 0,05$) mellan behandlingar.

4.7 Konsumentstudie

I konsumentstudien (tabell 10) deltog 129 personer som antingen gjorde en eller två jämförelser, vilket resulterade i 169 jämförelser. Av dessa var 43,4 % män och 56,6 % kvinnor och majoriteten av dessa (42,6 %) hade en ålder mellan 41-65 år. De flesta åt helt nötkött en gång i månaden (42,6 %).

Tabell 10. Allmänna frågor i preferenstestet, % (antal)

Kön	Män	43,4 (56)
	Kvinnor	56,6 (73)
Ålder	<19 år	3,9 (5)
	19-25 år	15,5 (20)
	26-40 år	22,5 (29)
	41-65 år	42,6 (55)
	>65 år	15,5 (20)
Köttkonsumtion^a	>1 gång/vecka	21,7 (28)
	1 gång/vecka	31,0 (40)
	1 gång/månad	42,6 (55)
	Mer sällan/aldrig	4,7 (6)

^aFrågan som ställdes: Hur ofta äter du helt nötkött (t.ex. stek, biff, rostbiff)?

Resultatet (tabell 11) för samtliga konsumenter visade sig vara signifikant till Tublinbehandlingens fördel för vilket prov konsumenterna tyckte bäst om. Däremot fanns ingen skillnad i mörhet och saftighet mellan behandlingarna. Uppdelat på kön, föredrog kvinnor Tublinbehandlad rostbiff framför vakuumbehandlad. Kvinnorna tyckte även att den Tublinbehandlade rostbiffen var saftigare och mörare än den vakuumbehandlade. Männerna däremot visade ingen signifikant preferens mellan behandlingarna i vare sig saftighet, mörhet eller vilket prov de tyckte bäst om.

Tabell 11. Konsumenternas och studenternas preferens mellan vakuumbehandlad rostbiff och Tublinbehandlad rostbiff, % (antal)

	Vakuum	Tublin	p-värde
Alla			
Bäst	39,1 ^b (63)	60,9 ^a (98)	0,006
Mörast	42,6 ^a (66)	57,4 ^a (89)	0,065
Saftigast	43,1 ^a (69)	56,9 ^a (91)	0,082
Kvinnor			
Bäst	32,7 ^b (32)	67,3 ^a (66)	0,001
Mörast	38,5 ^b (37)	61,5 ^a (59)	0,025
Saftigast	34,4 ^b (33)	65,6 ^a (63)	0,002
Män			
Bäst	49,2 ^a (31)	50,8 ^a (32)	0,900
Mörast	49,1 ^a (29)	50,9 ^a (30)	0,896
Saftigast	56,2 ^a (36)	43,8 ^a (28)	0,317

Olika bokstäver (a, b) indikerar signifikant skillnad ($p < 0,05$) mellan behandlingar.

Vid det tillfälle då konsumenten eller studenten inte hade någon preferens uteslöts dessa ur den statistiska beräkningen, därför kan antalet deltagare skilja sig åt mellan de sensoriska attributen.

5 Diskussion

5.1 pH och lukt

Resultatet för både initialt pH, samt pH efter 14 dagar för de båda behandlingarna, ansågs ligga inom ramen för normalt pH hos nötkött. Ingen skillnad mellan behandlingarna kunde observeras vilket stämmer överens med Stenström (2008) som inte observerade någon skillnad i pH mellan vakuummörning och mörning i Tublin mörningspåse. Inte heller Ahnström *et al.* (2006) observerade någon skillnad i pH mellan traditionell torrmörning och mörning i Tublin mörningspåse.

Ingen skillnad i lukt observerades mellan behandlingarna. Dock uppfattades en syrlig lukt hos en del av de vakuumbehandlade rostbiffarna vilket kan förklaras av att den syrefria miljön i vakuumpåsen ökar tillväxten av anaeroba mjölksyrabakterier (Parrish *et al.*, 1991, Warriss, 2000). Detta kan ge köttet en syrlig lukt och smak, som även observerades av Warren and Kastner (1992). Parrish *et al.* (1991) däremot observerade ingen skillnad i lukt och smak mellan vakuumbehandling och traditionell torrmörning.

5.2 Mikrobiologisk analys

De mikrobiologiska resultaten för totalantal aeroba mikroorganismer före putsning visade skillnad mellan kontrollprovet taget dag 0 och behandlingarna från dag 14, där lägsta halt fanns hos kontrollprovet och högsta halt hos köttet efter Tublinbehandlingen. Det var ett förväntat resultat då vakuumbehandling sker i helt lufttäta förpackningar, vilket förhindrar tillväxt av aeroba mikroorganismer. Båda förpackningstyperna är fria från kontaminering utifrån. Även efter putsning observerades skillnad för totalantal aeroba mikroorganismer mellan behandlingarna, med högsta halt efter Tublinbehandling. En numerisk ökning observerades av totalantal aeroba mikroorganismer hos vakuum efter putsning, vilket uteblev hos Tublin. Det kan förklaras av att den exponerade ytan efter putsning av Tublinbehandlat kött har lägre vattenhalt än den för vakuum.

Resultatet för Enterobacteriaceae före- och efter putsning visade ingen skillnad mellan behandlingarna och halterna var generellt låga.

Rostbiff mörad i vakuum visade på högre halter av *Lactobacillus* än rostbiff mörad i Tublin mörningspåse samt på kontrollprov, både före och efter putsning. Det var ett förväntat resultat då *Lactobacillus*, jämfört med andra mörningsmetoder, dominerar i vakuumförpackat kött (Parrish *et al.*, 1991).

Jäst visade på betydligt högre värden hos kött mörat i Tublin mörningspåse än hos kontroll och vakuummörat kött, både före och efter putsning. Det resultatet var förväntat och kan förklaras av att kött mörat i Tublin mörningspåse exponeras för luft i högre utsträckning genom påsens porer än kött mörat i vakuumpåse som är en helt tät förpackning.

Ingen variation mellan behandlingar uppmättes för mögel och halterna var generellt låga.

5.3 Färg och myoglobinstatus

Ingen skillnad uppmättes för L*-värdet mellan behandlingarna, vilket det normalt inte gör inom samma djurtyp. Ingen skillnad uppmättes heller för a*-, b*- och C-värde ($p > 0,05$) mellan behandlingarna. Ingen skillnad uppmättes i halten av DeoxyMb, den reducerade formen av myoglobin, som annars är vanligt hos kött packat i vakuum. Det fanns inte heller någon skillnad i halten OxyMb mellan behandlingarna. Däremot visade Tublinbehandling en högre andel och en tendens till skillnad i MetMb ($p < 0,1$), vilket inte är så konstigt då vakuumbehandling generellt ger bättre färgstabilitet med lägre risk för oxidation av myoglobinet (Lindahl, 2005).

5.4 Viktförlust och vattenhalt

Viktförlusten under mörning var som förväntat signifikant högre efter mörning i Tublin mörningspåse än efter vakuummörning, p.g.a. att vätska avdunstar från mörningspåsen genom dess porer. Putssvinnet var förväntat högre för rostbiff mörad i Tublin mörningspåse då den torra yta som bildas till följd av vattenavdunstningen putsas bort. Således blev den sammanlagda viktsförlusten till följd av mörning och putsning signifikant högre hos rostbiff efter Tublinbehandling än rostbiff efter vakuumbehandling. Dessa resultat är överensstämmande med studien av Stenström (2008) som visade på lägre viktförlust för mörning av biff i vakuum än mörning i Tublin mörningspåse. Dock var Stenströms viktförluster hos biff under 15 dagars mörning betydligt lägre än hos rostbiff i denna studie med 14 dagars mörning, för båda behandlingarna (0,8 % för vakuum resp. 4,9 % för Tublin i Stenströms studie och 2,4 % resp. 15,2 % i denna studie). Det belyser frågan om rostbiff är en optimal styckningsdetalj att använda för mörning i Tublin mörningspåse med tanke på den höga viktförlusten jämfört med biff. Rostbiff är rund i formen medan biff har en mer jämn och rektangulär form vilket kanske ger lägre putssvinn i kanterna. Biff kan även möras med den skyddande fettkappa som därmed minskar vätskeavgången. Även Minks och Stringer (1972) samt Warren och Kastner (1992) visade att mörningsmetod har stor betydelse för viktförlusten där resultatet visade på signifikant lägre viktförlust hos vakuummörat kött än traditionellt torrmörat kött.

Den vattenhållande kapaciteten däremot visade sig sämre för vakuumbehandlad rostbiff som tappade signifikant större andel vätska vid frysning och tillagning, samt dessa moment summerade. Det kan bero på att de Tublinbehandlade rostbiffarna redan har förlorat en ansevärd mängd vätska under mörningen. Resultatet skiljer sig dock från andra studier som inte visar på någon skillnad i vätskeförlust vid tillagning mellan traditionell torrmörning och mörning i Tublin mörningspåse (Ahnström *et al.*, 2006; Stenström, 2008; DeGeer *et al.*, 2009) samt mellan traditionell

torrmörning och mörning i vakuumpåse (Warren och Kastner, 1992; Oreskovich *et al.*, 1988;). Vi har dock inte funnit någon studie med torrmörning som utförts på rostbiff, så det kan eventuellt bero på skillnader mellan muskler, eftersom biffen inte tappas lika mycket vätska som rostbiffen.

Den totala viktförlusten, med summan av alla ovanstående moment, var signifikant högst för rostbiff mörad i Tublin mörningspåse ($p < 0,001$).

Vid jämförelse av vattenhalt på köttets utsida fanns ingen signifikant skillnad, och en ytterst liten numerisk skillnad, i vattenhalt mellan kontrollprov och vakuumbehandling, vilket var förväntat då vakuumbeklädnaden förhindrar vattenavdunstning. Det fanns däremot en signifikant skillnad i vattenhalt mellan de båda behandlingarnas utsidor där Tublinbehandlingen hade en förväntat lägre vattenhalt p.g.a. vattenavdunstningen genom påsens porer.

Jämförelsen mellan vakuumbehandlingens in- och utsida visade inte på någon skillnad i vattenhalt vilket förklaras av behandlingens täta vakuumpåse som håller vätska inne. Tublinbehandlingen däremot visade på skillnad i vattenhalt mellan behandlingens in- och utsida, vilket var väntat då utsidan förlorar vätska genom avdunstning. Behandlingarna emellan visade som förväntat signifikant skillnad i vattenhalt då vakuumpåsen håller vätskan inne och Tublinpåsen avdunstar vätska genom porerna. Även skillnaden i vattenhalt mellan in- och utsida samt samspelet mellan behandling och in- och utsida var signifikant åtskilda. Resultaten stämmer överens med Romero (2009) som observerade skillnad i vattenhalt mellan biff mörad i vakuum- respektive Tublin mörningspåse.

5.5 Skärmotstånd

Skärmotståndet visade ingen skillnad mellan behandlingarna, varken i maximal kraft (N) eller i total energi (Nmm). Även numeriskt var resultaten identiska för maximal kraft (N) mellan behandlingarna medan vakuumbehandlad rostbiff hade något högre värde för total energi (Nmm).

Resultatet överensstämmer med tidigare studier av Warren och Kastner (1992) som rapporterar om utebliven signifikans i skärmotstånd mellan vakuummörad biff jämfört med traditionellt torrmörad biff. Även andra författare visar på samma skärmotstånd mellan behandlingsmetoderna vakuum- och traditionell torrmörning; Parrish *et al.* (1991), Minks och Stringer (1972), Oreskovich *et al.* (1988) samt Sitz *et al.* (2006). Studien av Ahnström *et al.* (2006) som jämförde skillnaden mellan traditionell torrmörning och mörning i Tublin mörningspåse visade inte heller på skillnad i skärmotstånd. Samma resultat kom Stenström (2008) och Romero (2009) fram till som jämförde traditionell torrmörning, vakuummörning och mörning i Tublin mörningspåse.

5.6 Konsumentstudie

I konsumenttesten deltog lite fler kvinnor än män. Deras sammanlagda resultat visar att de tyckte bäst om Tublinbehandlad rostbiff och att det fanns en tendens till skillnad mellan behandlingarna i mörhet och saftighet. Resultatet för kvinnorna visade att de kände en signifikant skillnad mellan behandlingarna i saftighet, mörhet och den de tyckte bäst om till Tublinbehandlingens fördel. Däremot kände männen ingen skillnad mellan behandlingarna i några av attributen. Det

stöder teorin att kvinnor har ett mer välutvecklat lukt- och smaksinne och kan identifiera fler lukter och smaker, vilket beskrivs i flera studier (Cain, 1982; Doty, Applebaum, Zusho & Settle, 1985; Engen, 1987).

Många studier, inklusive denna, visar att mörheten mellan torr- och vakuummörning inte signifikant skiljer sig åt, utan att den stora skillnaden sitter i smaken. I denna studie fanns ingen skillnad i mörhet mellan behandlingarna i varken skärmotstånd eller i konsumenttestet, däremot tyckte alla konsumenter att Tublinbehandlingen var bäst och kvinnorna tyckte den var både bäst, mörast och saftigast. Även Stenström (2008) visade att smaken av biff mörad i Tublin mörningspåse var godast, mörast och saftigast jämfört med vakuummörning. Warren och Kastner (1992) visade att mörheten var densamma mellan torr- och vakuummörning men att torrmörning gav en mer tillfredsställande smak enligt panel. Även Campbell *et al.* (2001) visar i sin studie att torrmörning i minst 14 dagar framhäver vissa smaker som inte associeras med vakuummörat kött, samtidigt som mörhet och saftighet ökade, enligt panel. Ahnström *et al.* (2006) med hjälp av panel samt Stenström (2008) med hjälp av konsumentundersökning visade i sina studier att det inte fanns någon skillnad i sensoriska attribut, saftighet eller mörhet mellan torrmörad biff och biff mörad i Tublin mörningspåse, vilket är positivt för dem som vill ha ett likvärdigt alternativ till traditionell torrmörning.

Däremot visade Minks och Stringer (1972) samt Oreskovich *et al.* (1988) och Sitz *et al.* (2006) med hjälp av testpanel att det inte fanns någon skillnad i sensoriska attribut mellan vakuum- och torrmörat kött. Studier av Parrish *et al.* (1991) visade att den tränade panelen upplevde vakuummörat kött som mörare och godare än torrmörat kött, medan konsumenttestet inte visade någon skillnad mellan behandlingarna.

6 Slutsats

Många studier, inklusive denna, visar att mörheten mellan torr- och vakuummörning inte signifikant skiljer sig åt, utan att den stora skillnaden sitter i smaken. Enligt studier av Ahnström *et al.*, (2006) som jämförde mörning i Tublin mörningspåse med traditionell torrmörning, fanns ingen skillnad i varken mörhet eller sensoriska attribut.

För att behålla den eftertraktade smaken hos torrmörat kött, men samtidigt minska kostnaderna för viktförlust, putssvinn, lagringsutrymme och risk för mikrobiologiskt lägre kvalitet är Tublin mörningspåse ett högintressant alternativ för de producenter som torrmörar framförallt biff, vilket leder till ekonomiska och marknadsmässiga fördelar.

Referenser

- Aalhus, J.L., Jones, S.D.M., Tong, A.K.W., Jeremiah, L.E., Robertson, W.M. & Gibson, L.L. (1992). The combined effects of time on feed, electrical stimulation and aging on beef quality. *Canadian Journal Animal Science*, 72, 525-535.
- Ahnström, M.L., Seyfert, M., Hunt, M.C. & Johnson, D.E. (2006). Dry aging of beef in a bag highly permeable to water vapour. *Meat Science*, 73, 674-679.
- Ahnström, M.L. (2008). Influence of Pelvic Suspension on Beef Meat Quality. Doctoral Thesis, *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae* 2008:61. Swedish University of Agriculture, Uppsala.
- Anonymous. (1975). Minutes of Division Business Meeting. Institute of Food Technologists – Sensory Evaluation Division, IFT, Chicago, IL.
- Bidner, T.D., Montgomery, R.E., Bagley, C.P. & McMillin, K.W. (1985). Influence of electrical stimulation, blade tenderization and post-mortem vacuum aging upon the acceptability of beef finished on forage or grain. *Journal of Animal Science*, 61, 584-589.
- Cain, W.S. (1982) Odor identification by males and females: predictions vs performance. *Chemical Senses*, 7(2), 129-142.
- Campbell, R.E., Hunt, M.C., Levis, P. & Chambers IV, E. (2001). Dry-Aging Effects on Palatability of Beef Longissimus Muscle. *Journal of Food Science*, 66, 196-199.
- DeGeer, S.L., Hunt, M.C., Bratcher, C.L., Crozier-Dodson, B.A., Johnson, D.E. & Stika, J.F. (2009). Effects of dry aging of bone-in and boneless strip loins using two aging processes for two aging times. *Meat Science*, 83, 768-774.
- Doty, R.L., Applebaum, S., Zusho, H. & Settle, R.G. (1985). Sexdifferences in odoridentificationability: A cross-cultural analysis. *Neuropsychologia*, 23, 667–672.
- Engen, T. (1987). Remembering Odors and Their Names. *American Scientist*, 75(5), 497-503.
- Honikel, K.O., Roncales, P. & Hamm, R. (1982). The influence of temperature on shortening and rigor onset in beef muscle. *Meat Science*, 8, 221-241.
- Honikel, K.O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science*, 49, 447-457.
- Hodges, J.H., Cahill, V.R. & Ockerman, H.W. (1974). Effect of vacuum packaging on weight loss, microbial growth and palatability of fresh beef wholesale cuts. *Journal of Food Science*, 39, 143-146.
- Huff, E.J. & Parrish, F.C.Jr. (1993). Bovine longissimus muscle tenderness as affected by postmortem ageing time, animal age and sex. *Journal of Food Science*, 58 (4), 713-716.
- Jeremiah, L.E. & Gibson, L.L. (2003). The effects of post-mortem product handling and aging time on beef palatability. *Food Research International*, 36, 929-941.

- Karlsson, E. (2011). Mörningsprocessen i nötkött och en kartläggning av mörningsmetoder praktiken. Publikation Nr. 328. Institutionen för livsmedelsvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- King, D.A., Wheeler, T.L., Shackelford, S.D., Pfeiffer, K.D., Nickelson, R. & Koohmaraie, M. (2009). Effect of blade tenderization, aging time, and aging temperature on tenderness of beef longissimus lumborum and gluteus medius. *Journal of Animal Science*, 87, 2952-2960.
- Koohmaraie, M., Shackelford, S.D. & Wheeler, T.L. (2005). Biological bases that determine beef tenderness. *Science of Beef Quality*, Eighth Annual Langford Food Industry Conference, University of Bristol, Storbritannien. 18-19 maj.
- Kemp, S., Hollowood, T. & Hort, J. (2009). *Sensory Evaluation: A Practical Handbook*. [Elektronisk]. Hoboken: Wiley-Blackwell. Tillgänglig: ebrary Academic Complete Non-US [2012-03-06].
- Lagerstedt, Å., Lundström, K. & Lindahl, G. (2011). Influence of vacuum or high-oxygen modified atmosphere packaging on quality of beef M. Longissimus dorsi steaks after different ageing times. *Meat Science*, 87, 101-106.
- Lindahl, G. (2005). *Colour Characteristics of Fresh Pork*. Doctoral Thesis, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae 2005:43. Swedish University of Agriculture, Uppsala.
- Miller, M.F., Kerth, C.R., Wise, J.W., Lansdell, J.L., Stowell, J.E. & Ramsey, C.B. (1997). Slaughter plant location, USDA quality grade, external fat thickness, and aging time effects on sensory characteristics of beef loin strip steak. *Journal of Animal Science*, 75, 662-667.
- Miller, M.F., Carr, M.A., Ramsey, C.B., Crockett, K.L. & Hoover, L.C. (2001). Consumer thresholds for establishing the value of beef tenderness. *Journal of Animal Science*, 79(12), 3062-3068.
- Minks, D. & Stringer, W.C. (1972). The influence of aging beef in vacuum. *Journal of Food Science*, 37, 736-738.
- Nishimura, T., Liu, A., Hattori, A. & Takahashi, K. (1998). Changes in mechanical strength of intramuscular connective tissue during post-mortem ageing of beef. *Journal of Animal Science*, 76, 528-532.
- Parrish, F.C., Boles, J.A., Rust, R.E. & Olson, D.G. (1991). Dry and wet aging effects on palatability attributes of beef loin and rib steaks from three quality grades. *Journal of Food Science*, 56 (3), 601-603.
- Romero, I, F. (2009). Influence on beef tenderness and eating quality after dry-bag ageing in comparison with dry ageing and vacuum ageing. Publikation nr. 272. Institutionen för livsmedelsvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Sitz, B.M., Calkins, C.R., Feuz, D.M., Umberger, W.J. & Eskridge, K.M. (2006). Consumer sensory acceptance and value of wet-aged and dry-aged beef steaks. *Journal of Animal Science*, 84, 1221-1226.
- Stenström, H. (2008). Affect of different aging treatments of beef –consumer preference and effect of information. Publikation nr. 254. Institutionen för livsmedelsvetenskap, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Tub-Ex. Tublin® 10 – Meat [online]. Tillgänglig från: <http://www.tub-ex.com/Food%2b2.24.aspx?recordid24=14>. [2012-02-24].
- Warren, K.E. & Kastner, C.L. (1992). A comparison of dry-aged and vacuum-aged beef strip loins. *Journal of Muscle Foods*, 3, 151-157.
- Warriss, P.D. (2000). *Meat Science: An Introductory Text*. Cambridge: CABI Publishing.

Tack

Jag vill ge ett stort varmt tack till min handledare, **Kerstin Lundström**, som genom sitt glada humör och sin stora entusiasm handlett mig genom det här arbetet med mycket stöd och uppmuntran! Tack även till Kerstins man Anders för din hjälp vid konsumenttestet.

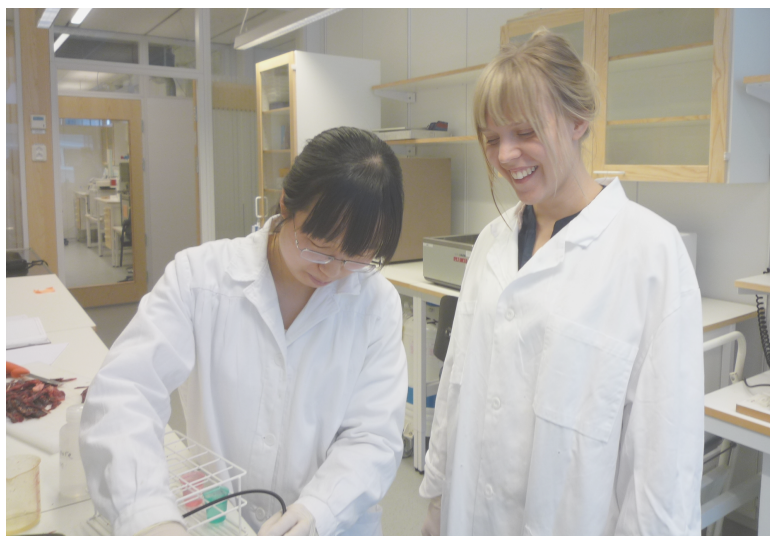
Jag vill även rikta ett stort tack till min biträdande handledare, **Xin Li**, för all hjälp med den praktiska biten och alla timmar du haft tålamod med mig på labbet.

Tack till **Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, Avd. för bakteriologi och livsmedelssäkerhet** och speciellt till **Lise-Lotte Fernström** för utmärkt projektsamarbete.

Tack för ekonomiskt bidrag till projektet från **Stiftelsen Lantbruksforskning** och tack till **Tub-Ex ApS** för att ni bidragit med Tublin-påsar. Tack även till **Lövsta Kött** för fin rostbiff samt till **City Gross** för att vi fick utföra vår konsumentundersökning hos er.

Tack **mamma och pappa**, för allt stöd under utbildningen och mitt farande runt i kring.

Tack **Fredrik** för att du alltid finns vid min sida!



Bilagor

Bilaga 1: Preferenstest av nötkött

Bilaga 2: Populärvetenskaplig sammanfattning



PREFERENSTEST AV NÖTKÖTT

Institutionen för Livsmedelsvetenskap, SLU

JÄMFÖRELSE NR 1

Läs först igenom frågorna 1-3

Du har fått två prov av nötkött. Smaka först på det vänstra och sedan på det högra.

1. Vilket av proven tycker Du är godast? Prov nr:.....
2. Vilket av proven tycker Du är mörast? Prov nr:.....
3. Vilket av proven tycker Du är saftigast? Prov nr:.....

Andra synpunkter:.....

JÄMFÖRELSE NR 2

Läs först igenom frågorna 4-6

Du har fått två prov av nötkött. Smaka först på det vänstra och sedan på det högra.

4. Vilket av proven tycker Du är godast? Prov nr:.....
5. Vilket av proven tycker Du är mörast? Prov nr:.....
6. Vilket av proven tycker Du är saftigast? Prov nr:.....

Andra synpunkter:.....

ALLMÄNNA FRÅGOR

Kön?

- Kvinna
- Man

Hur gammal är du?

- Yngre än 19 år
- 19-25 år
- 26-40 år
- 41-65 år
- Äldre än 65 år

Hur ofta äter du helt nötkött (t.ex. stek, biff, rostbiff)?

- Mer än 1 gång/vecka
- 1 gång per vecka
- 1 gång per månad
- Aldrig
- Annat alternativ.....

TACK FÖR DIN MEDVERKAN!

Mörning av rostbiff i vakuum och Tublin mörningspåse och påverkan på dess ätkvalitet

Anna Wallby

Tänk om man kunde kombinera de två vanligaste mörningsmetoderna, traditionell torrmörning med vakuummörning, och torrmöra rostbiff i en skyddande påse? Det skulle resultera i det fördelaktiga skyddet mot omgivningen som kommer med mörning i en skyddande påse men samtidigt skulle man kunna behålla de positiva smakupplevelserna som konsumenter gång på gång vittnar om efter att ha smakat traditionellt torrmörat kött.

Nu har ett danskt företag, Tub-Ex ApS, utvecklat en ny metod där kött möras i en påse försedd med porer (s.k. Tublin mörningspåse), där påsen absorberar vätska som sedan avdunstar. Det förhindrar ansamling av köttssaft i påsen samtidigt som köttet skyddas från omgivningen. Detta skulle öppna nya dörrar framförallt för småskaliga producenter, som torrmörar traditionellt idag, vilka har möjligheten att konkurrera med den eftertraktade smaken som hos traditionellt torrmörat kött, men samtidigt kunna minska kostnaderna för viktförlust, putssvinn, lagringsutrymme och mikrobiologiskt lägre kvalitet, som annars blir den negativa följden av traditionell torrmörning.

I studien undersöktes hur mörning i vanlig vakuumpåse och i Tublin mörningspåse påverkar olika egenskaper hos rostbiff, viktiga inom köttkvalitet, med tyngdpunkt på ätkvalitet, det vill säga mörhet, saftighet och smak. För att jämföra de två mörningsmetoderna användes rostbiff från åtta kvigor av rasen Hereford som slaktats på ett närbeläget småskaligt slakteri. Rostbiffarna undersöktes för pH, lukt, viktförlust, mikrobiologisk status, färg och myoglobinstatus, vattenhalt, skärmotstånd, vattenhållande kapacitet och ett konsumenttest utfördes.

Resultaten visade på att Tublin mörningspåse jämfört med vakuumpåse tappas mer vikt efter mörning och putsning av den torra ytan som bildas till följd av den ökade avdunstningen. Vattenhalten var även lägre i Tublinbehandlat kött och det var ingen skillnad i skärmotstånd mellan behandlingarna. Däremot visade konsumenttestet på intressanta resultat där alla konsumenter tillsammans tyckte bäst om Tublinbehandlad rostbiff och det fanns en tendens till skillnad mellan behandlingarna i mörhet och saftighet. Resultatet för enbart kvinnorna visade att de kände en signifikant skillnad mellan behandlingarna i saftighet, mörhet och den de tyckte bäst om till Tublinbehandlings fördel. Däremot kände männen ingen skillnad mellan behandlingarna i några av attributen. Det stöder teorin att kvinnor har ett mer välutvecklat lukt- och smaksinne och kan identifiera fler lukter och smaker, vilket beskrivs i flera studier. Men även att mörning i Tublin mörningspåse utvecklar smaker som tilltalar konsumenten, kanske på samma sätt som traditionellt torrmörat kött.

Många studier, inklusive denna, visar att mörheten mellan torr- och vakuummörning inte signifikant skiljer sig åt, utan att den stora skillnaden sitter i smaken. För att behålla den eftertraktade smaken hos torrmörat kött, men samtidigt minska kostnaderna för viktförlust, putssvinn, lagringsutrymme och risk för mikrobiologiskt lägre kvalitet är Tublin mörningspåse ett högtintressant alternativ för de producenter som torrmörar framförallt biff, vilket leder till ekonomiska och marknadsmässiga fördelar.